

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998 ✓

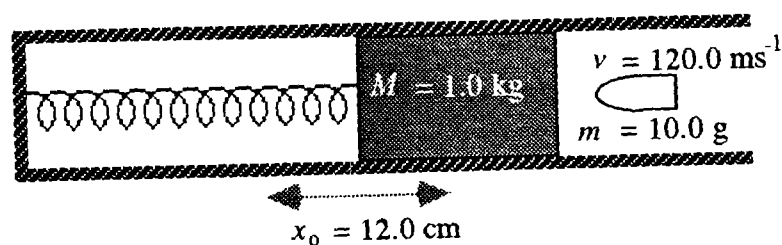
ZCT 103/3 - Getaran, Gelombang dan Optik

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Jawab soalan 4 atas kertas jawapan khas yang disediakan (Lampiran A). Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Ombok spring yang ditunjukkan dalam Rajah 1 merupakan suatu sistem klasik yang digunakan untuk menentukan laju peluru pistol. Peluru yang ditembak akan melekat pada bungkah M yang berjisim 1.0 kg dan menyasarkan spring sistem tersebut. Bungkah tersebut akan bergerak secara gerakan harmonik mudah (GHM). Sebutir peluru berjisim $m = 10.0 \text{ g}$ ditembak menggunakan pistol yang telah ditentukan kelajuan pelurunya iaitu $v = 120.0 \text{ ms}^{-1}$, memberikan sesaran maksimum $x_0 = 12.0 \text{ cm}$. (Tuliskan semua jawapan anda dalam Lampiran A)



Rajah 1

- (a) Sekiranya geseran antara bungkah dengan dinding ombok boleh diabaikan dapatkan nilai-nilai berikut:
 - (i) Pemalar spring $k = 99.0 \text{ kgs}^{-2}$, tunjukkan bagaimana ia diperolehi.

...2/-

(ii) Frekuensi ayunan.

(iii) Persamaan gerakan bungkah tersebut.

(30/100)

(b) Sekiranya geseran antara bungkah dengan dinding ombok tidak boleh diabaikan maka gerakan bungkah menjadi gerakan harmonik mudah terlembab. Jika pemalar geserannya $b = 8.0 \text{ kgs}^{-1}$, tentukan:

(i) Frekuensi ayunan bungkah dan nyatakan sifat ayunannya.

(ii) Persamaan gerakan bungkah.

(ii) Faktor Q dan berikan maksud faktor Q .

(40/100)

(c) Sekiranya ayunan bungkah bersifat terlembab genting dapatkan:

(i) Pemalar geseran antara bungkah dengan dinding ombok.

(ii) Masa santaian bungkah dan berikan maksudnya.

(30/100)

2. (a) Nyatakan ciri-ciri mengenai ayunan terpaksa.

(15/100)

(b) Untuk sistem ayunan terpaksa, amplitud sesaran diberi oleh

$$\frac{F_o}{\omega |Z_m|} = \frac{F_o}{\omega [r^2 + (\omega m - \frac{s}{\omega})^2]^{\frac{1}{2}}}$$

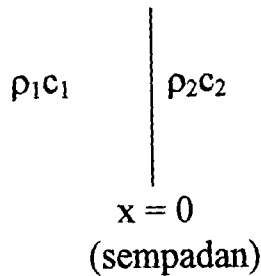
Hitungkan frekuensi sudutnya untuk resonans sesaran. Kemudian huraikan apakah yang berlaku pada frekuensi ini.

(25/100)

(c) Suatu sempadan dibentuk daripada dua bahantara yang mempunyai ketumpatan jisim dan halaju gelombang melintang berlainan.

...3/-

- 3 -



ρ_1 = ketumpatan linear bagi bahantara 1
 ρ_2 = ketumpatan linear bagi bahantara 2
 c_1 = halaju gelombang di dalam bahantara 1
 c_2 = halaju gelombang di dalam bahantara 2

Suatu gelombang melintang $y_1 = A_1 e^{i(\omega t - k_1 x)}$ datang dari bahantara 1 ke sempadan $x = 0$.

- (i) Tuliskan persamaan gelombang pembalikan dan gelombang pancaran.
 - (ii) Nyatakan syarat-syarat sempadan yang perlu dipatuhi.
 - (iii) Terbitkan pekali pembalikan amplitud dan pekali pancaran amplitud.
- (30/100)
- (d) Suatu sistem yang mengeluarkan gelombang melintang diletak diatas kulit. Di antara sistem dan kulit suatu lapisan minyak dilapiskan supaya tenaga dari sistem dapat dipancarkan ke kulit. Mengapa? Terangkan jawapan anda dengan perhitungan.

	<u>Nilai Impedans $R(x10^6 \text{ kgm}^{-2}\text{s}^{-1})$</u>
Udara	0.004
Kulit (Manusia)	1.63
Minyak	1.25

(30/100)

3. (a) Dua gelombang melintang

dan $y_1 = a \sin(8x - 10t)$
 $y_2 = a \sin(6x - 9t)$

disuperposisikan, x berunit meter dan t berunit saat.

- (i) Berapakah halaju fasa bagi kedua-dua gelombang itu?

...4/-

- (ii) Berapakah halaju kumpulan?
- (iii) Berapakah jarak diantara titik yang mempunyai sesaran sifar dalam gelombang paduan?
- (40/100)

- (b) (i) Tunjukkan bahawa hampir semua tenaga bunyi (gelombang menbujur) akan terpantul pada sempadan diantara udara dan air tetapi 17.7% tenaga bunyi akan terpantul pada sempadan diantara air dan ais.
- (ii) Yang manakah pasangan bahantara diatas boleh dikatakan berpadanan?

Diberi nilai impedans akustik spesifik $R = \rho c$:-

Air $R = 1.43 \times 10^5 \text{ gm cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Ais: $R = 3.49 \times 10^5 \text{ gm cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Udara $R = 39 \text{ gm cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

(30/100)

- (c) Suatu gelombang radio yang satah memancarkan 1.5 W/m^2 kuasa se unit luas.
- (i) Hitungkan amplitud E_m bagi vektor medan letrik dan amplitud B_m bagi vektor medan magnetik
- (ii) Suatu permukaan bersatah berluas A adalah tegak lurus dengan arah gerakan gelombang itu. Hitungkan tekanan sinaran yang bertindak atas permukaan itu. Anggapkan permukaan itu adalah suatu penyerap sempurna.

Permeabiliti ruang bebas $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A}$

Halaju cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

(30/100)

4. (a) Bagi suatu sistem 2 sumber titik cahaya yang berosilasi sefasa dan terpisah dengan suatu jarak d , di mana d adalah besar berbanding dengan λ , jarak gelombang cahaya, tunjukkan bahawa ungkapan am bagi keamatan purata masa \bar{I} sebagai fungsi θ diberi dengan

...5/-

- 5 -

$$\bar{I} = I_0 \cos^2 \left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta \right)$$

θ ialah sudut diantara pembahagi dua sama yang bertegak lurus dengan garis yang menyambungkan kedua-dua titik sumber itu dengan mana-mana titik yang jauh dari sumber-sumber cahaya itu.

(40/100)

- (b) Terangkan kenapa kanta bersalut kamera serta kanta bersalut binokular kelihatan ungu.

(15/100)

- (c) Bagi corak belauan melalui suatu bukaan bulat, jelaskan kenapa bagi jarak gelombang tetap, corak belauan mengembang apabila diameter bukaan berkurangan dan pada diameter bukaan yang tetap corak belauan menyusut apabila jarak gelombang berkurangan.

(15/100)

- (d) Apakah saiz yang terkecil yang boleh dilihat secara terus pada suatu gambar yang dipegang dengan tangan? Anggap bahawa diameter anak mata biasa ialah 4 mm dan bahawa jarak gambar dari mata bagi penglihatan biasa ialah 25 cm.

(30/100)

...6/-

Lampiran A

Angka Giliran _____

Bil. Tempat Duduk _____

Pengiraan/kaedah jika perlu	Penyelesaian	Markah (10/100)
1.(a) i)		
(a) ii)		(10/100)
(a) iii)		(10/100)
(b) i)		(10/100)

...7/-

(b) ii)		(10/100)
(b) iii)		(20/100)
(c) i)		(10/100)
(c) ii)		(20/100)